

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE FARINHA DE BAGAÇO DE UVAS BORDÔ ORIUNDO DA PRODUÇÃO DE SUCOS

N.R.B.S. Carlini^{1,2,3}, V. Sant'Anna^{1,2}, V.Z. dos Santos², T. de O.X. Machado³

1-Programa de Pós-Graduação em Ambiente e Sustentabilidade – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Mestrado Profissional em Ambiente e Sustentabilidade – CEP: 95400-000 – São Francisco de Paula – RS – Brasil, Telefone: (54) 3244-2912 – e-mail: (natalyrbs@gmail.com)

2-Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Laboratório de Processamento de Resíduos Alimentares – CEP: 95960-000 – Encantado – RS – Brasil, Telefone: (51) 3751-3376 – e-mails: (voltaire-santanna@uergs.edu.br; victoria-santos@uergs.edu.br)

3-Sector de Nutrição e Alimentos - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – CEP: 56.302-970 – Campus Petrolina Zona Rural – PE – Brasil, Telefone: (87) 2101-8050 – e-mails: (tatiane.machado@ifsertao-pe.edu.br)

RESUMO – A elaboração de farinhas a partir do bagaço de uva permite evitar o descarte inadequado desse material e aproveitar nutrientes e compostos fenólicos retidos. As características da farinha estão relacionadas a diversas variáveis, inclusive à variedade de uva e o processo gerador do bagaço. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de farinha de resíduo de uvas Bordô provenientes da produção de sucos. As amostras foram submetidas a análises de umidade, atividade de água, pH, capacidade de absorção de água e óleo, cor, compostos fenólicos totais, flavonóis, ácidos fenólicos e antocianinas. A farinha apresentou valores baixos de umidade, atividade de água e pH, boa capacidade de absorção de água e óleo e importante composição de compostos fenólicos, possibilitando sua aplicação em diferentes formulações.

PALAVRAS-CHAVE: compostos fenólicos; economia circular; resíduos de uvas.

ABSTRACT – The elaboration of flour from grape pomace allows to avoid the improper disposal of this material and to use nutrients and phenolic compounds retained. Flour characteristics are related to several variables, including grape variety and the pomace generating process. Thus, the objective of this work was to evaluate the physicochemical characteristics of Bordeaux flour residue flour from juice production. The samples were submitted to analyzes of moisture, water activity, pH, water and oil absorption capacity, color, total phenolic compounds, flavonols, phenolic acids and anthocyanins. The flour presented low values of moisture, water activity and pH, good water and oil absorption capacity and important composition of phenolic compounds, allowing its application in different formulations.

KEYWORDS: phenolic compounds; circular economy; grape waste.

1. INTRODUÇÃO

A indústria vitivinícola gera grandes volumes de resíduos orgânicos sólidos, os quais são subaproveitados ou descartados (Bender et al., 2016). O estado do Rio Grande do Sul é o maior



produtor de uvas do Brasil, responsável por mais de 90 % da produção nacional de sucos e vinhos (Mello, 2016). De acordo com o Instituto Brasileiro do Vinho (2019), a quantidade de uvas processadas pelas empresas do Rio Grande do Sul em 2018 foi igual a 663,2 milhões de quilos. Apesar da importância dessa atividade para economia, a transformação das frutas industrialmente gera grande quantidade de resíduo orgânico, o que tem se tornado foco de preocupação quando se fala em sustentabilidade (Cataneo et al., 2008).

O bagaço de uva retém grande quantidade de compostos fenólicos. Estima-se que em torno de 20-30 % destes compostos estejam nas cascas e 60-70 % nas sementes (Monrad et al., 2010). Essas substâncias atuam na fisiologia humana, com funções benéficas como atividade antioxidante, anticarcinogênica, cardioprotetora, anti-inflamatória, antimicrobiana e neuroprotetora. O consumo de alimentos ricos em polifenóis está associado à redução de riscos no desenvolvimento de doenças crônicas como a aterosclerose, doença cardíaca, câncer e diabetes (Abe et al., 2007; Toaldo et al., 2015).

Além da concentração de compostos fenólicos em farinhas de plantas, propriedades como cor, capacidade de absorção de água, capacidade de absorção de óleo e pH são pouco exploradas, embora sejam importantes, pela possibilidade de afetarem outras características de processamento do produto. Assim, o objetivo do presente trabalho é analisar as características físico-químicas da farinha de resíduos de uvas provenientes da produção de sucos no Rio Grande do Sul, com vistas a incentivar o aproveitamento integral das uvas submetidas ao processamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

As farinhas de cascas e sementes de uvas *Bordô*, provenientes da produção de sucos, utilizadas neste trabalho, foram gentilmente fornecidas pela Econatura, localizada em Garibaldi, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, em 2019. As amostras foram conservadas em local seco e fresco, ao abrigo da luz, conforme orientações constantes nos rótulos dos subprodutos.

As análises de umidade e pH foram realizadas segundo método sugerido pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). A atividade de água foi determinada por meio de aparelho analisador de atividade de água (LabSwift-aw, marca Novasina, Suíça). A capacidade de absorção de óleo e água foi determinada de acordo com Rosell et al. (2009). A capacidade de ligação ao óleo/água ou a quantidade de óleo/água retidos pela fibra foi medida e expressa em gramas de óleo ou água por gramas de amostra seca.

Os parâmetros CIELAB (parâmetros L^* , a^* e b^*) foram determinados usando iluminação difusa D-65 de um colorímetro Chroma Meter, Modelo CR-400, marca Konica Minolta. O instrumento foi calibrado com uma placa branca padrão.

A extração de polifenóis de amostras secas foi realizada sequencialmente com 40 mL de metanol: água (50:50, v/v) e 40 mL de acetona: água (70:30, v/v) como sugerido por Larrauri et al. (1997). Os polifenóis totais nos extratos foram determinados pelo método de Folin-Ciocalteu descrito



por Singleton e Rossi (1965). O teor de polifenóis totais foi expresso em mg de ácido gálico equivalente por 100g de peso de farinha. Os flavonóis e os ácidos fenólicos foram determinados seguindo o procedimento descrito por Mazza et al. (1999). Os resultados foram expressos em mg quercetina equivalente por 100g de farinha e mg ác. caféico equivalente por 100g de farinha, respectivamente. A análise do conteúdo total de antocianinas monoméricas foi realizada seguindo-se o método de diferença de pH descrito por Giusti e Wrolstad (2001). Os resultados foram expressos em mg de cianidina 3-glicosídeo ($\epsilon = 26,900$; $PM = 449,2$) por 100 gramas de farinha.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade de água da farinha estudada foi de $0,44 \pm 0,00$ (Tabela 1), contribuindo para uma maior vida de prateleira do produto, já que alimentos com teor de atividade de água inferior a 0,6 possuem maior estabilidade em relação a fatores intrínsecos responsáveis pela degradação (Franco e Landgraf, 2003). O valor de pH de $3,76 \pm 0,00$ encontrado neste estudo está de acordo com o encontrado por Bender et al. (2016) e Ferreira (2010), que obtiveram valores de pH em torno de 3,50 em farinhas de bagaço de uva, sendo classificadas como um produto muito ácido. O teor de umidade da farinha foi de $5,71\% \pm 0,08$, dentro dos padrões exigidos pela RDC 263/2005, que estabelece um teor máximo de umidade de 15% para farinhas (Brasil, 2005). Assim como este trabalho, outras pesquisas analisando a composição centesimal de farinhas elaboradas com resíduos do processamento de uvas também revelaram umidade inferior a 15 % (Torres et al., 2010; Bender et al., 2016; Bennemann et al., 2018). A baixa atividade de água e o baixo pH, diminuem o risco de reações enzimáticas, não enzimáticas e contaminação microbiológica (Selani et al., 2014).

A capacidade de absorção de água da farinha foi de $3,32 \pm 0,04$ g de água/g de farinha (Tabela 1). Este parâmetro refere-se à possibilidade de hidratação da farinha em formulações e é de suma importância para a mistura e incorporação de ingredientes, possibilitando o desenvolvimento de propriedades viscoelásticas da massa, além de influenciar no rendimento do produto final (Martins et al., 2012). O valor verificado neste estudo para a farinha de cascas e sementes de uva foi superior aos verificados por Santana et al. (2017), ao analisar farinhas de aveia, banana, feijão branco, linhaça dourada e marrom, soja, trigo integral e branca, e uva. Um dos parâmetros relacionados à capacidade de absorção de água é o teor de fibras solúveis, sendo diretamente proporcional (Porte et al., 2011).

A capacidade de absorção de óleo foi de $1,95 \pm 0,06$ g de óleo/ g de farinha (Tabela 1). A Capacidade de Absorção de Óleo está relacionada, principalmente, à ligação de partes proteicas da amostra às moléculas do óleo (Melo et al., 2016). A boa absorção de óleo pode contribuir para retenção de sabor e para a melhoria da palatabilidade do produto. Farinhas com altos índices de absorção em óleo tendem a ter boa incorporação em produtos cárneos, massas de bolos e molhos (Rodríguez-Ambriz et al., 2005). A farinha de cascas e sementes de uva Bordô apresentou resultados ideais, já que se aproximaram de valores obtidos para farinhas de trigo (Santana et al., 2017), tendo em vista que a farinha de trigo é um produto largamente utilizado em diferentes formulações.

Em relação aos parâmetros de cor (Tabela 1), a farinha analisada apresentou baixa luminosidade ($L^* = 32,11 \pm 1,25$), considerando que o valor de L^* varia de 0 (preto) a 100 (branco) e as amostras mais escuras possuem valores de L^* mais baixos. Esse resultado reflete a característica de intensidade de cor da variedade de uva Bordô (Tecchio et al., 2007). Walker et al. (2014) relataram em seu estudo que a adição de ingredientes com coloração escura em produtos alimentícios vem sendo associada pelos consumidores, a alimentos com mais fibras ou grãos, caracterizando-os como mais saudáveis. O valor da coordenada de cor a^* se aproximou da coloração vermelha ($a^* = 14,82 \pm 0,12$). No que diz respeito à coordenada de b^* , cujo valor varia de azul (-) a amarelo (+), a farinha do presente estudo apresentou valor de $10,32 \pm 0,06$, indicando uma tendência para o amarelo.

Tabela 1 - Análises físico-químicas da farinha de bagaço de uva Bordô oriundo da produção de sucos.

Análises	Resultados *
Umidade (%)	5,71±0,08
Atividade de água	0,44±0,00
pH	3,76±0,00
Capacidade de Absorção de Água (g de água/g de farinha)	3,32±0,04
Capacidade de Absorção de Óleo (g de óleo/ g de farinha)	1,95±0,06
L^*	32,11±1,25
a^*	14,82±0,12
b^*	10,32±0,06

*Os resultados foram expressos como médias \pm desvio padrão (DP) de quatro experimentos independentes

A farinha de bagaço de uvas analisada neste estudo (Tabela 2) apresentou um importante conteúdo fenólico, reforçando resultados de trabalhos anteriores (Cataneo et al., 2008; Bender et al., 2016 e Toaldo et al., 2015). Em estudo realizado por Toscano et al. (2017), o suco com uva Bordô apresentou uma concentração de compostos fenólicos totais de 1821 ± 101 mg EAG/L. Dessa forma, pode-se inferir que apenas 100g da farinha de bagaço de uva Bordô avaliada no presente estudo (Tabela 2) possui 3,3 vezes a quantidade de fenólicos presente em 1 L deste suco. Além disso, a farinha também se destacou no atinente ao teor de antocianinas, com uma concentração consideravelmente superior em comparação ao suco, cujo valor observado por Toscano et al. (2017) foi de apenas $52,58 \pm 2,98$ mg CGE/L.

O bagaço de uva Bordô avaliado no presente estudo mostrou características físico-químicas e composição de compostos bioativos de grande interesse para a indústria alimentícia, reforçando ainda mais a importância de sua aplicação. O uso da farinha de uva em formulações alimentícias pode melhorar as características nutricionais e funcionais, contribuindo também para a redução do descarte inadequado do resíduo da uva.

Tabela 2 - Concentração de polifenóis na farinha de bagaço de uva Bordô oriundo da produção de sucos.

Variáveis	Concentração*
Polifenóis Totais (mg ác. Gálico equivalente por 100g de farinha)	5929,16 ±385,56
Flavonóis (mg quercetina equivalente por 100g de farinha)	551,00 ±2,30
Ácidos Fenólicos (mg ác. caféico equivalente por 100g de farinha)	347,97 ±2,39
Antocianinas Monoméricas (mg de cianidina 3-glicosídeo por 100 g de farinha)	535,51 ±15,09

*Os resultados foram expressos como médias ± desvio padrão (DP) de seis experimentos independentes

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A farinha de bagaço de uva analisada apresentou características relevantes e de interesse para o consumidor e para a indústria alimentícia. O produto apresentou valores baixos de umidade, atividade de água e pH, boa capacidade de absorção de água e óleo e importante composição de compostos fenólicos, sendo necessário estudos complementares envolvendo a avaliação da estabilidade destes compostos após a inclusão deste subproduto no processamento de alimentos.

5. REFERÊNCIAS

- Abe, L.T., Da Mota, R.V., Lajolo, F.M. & Genovese, M.I. (2007). Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca L.* e *Vitis vinifera L.* *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(2), 394-400.
- Bender, A. B. B., Luvielmo, M. de M., Loureiro, B.B., Speroni, C.S., Boligon, A.A., Silva, L.P. de & Penna, N.G. (2016). Obtenção e caracterização de farinha de casca de uva e sua utilização em snack extrusado. *Brazilian Journal of Food Technology*, 19, e2016010.
- Bennemann, G.D., Botelho, R.V., Torres, Y.R., Camargo, L.A., Khalil, N.M., Oldoni, T.L.C. & Silva, D.H. da. (2018). Compostos bioativos e atividade antirradicalar em farinhas de bagaço de uvas de diferentes cultivares desidratadas em liofilizador e em estufa. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21, e2017205.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2005). *Aprova regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos.* (Resolução: RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005). Diário Oficial da República Federativa do Brasil.
- Cataneo, C. B., Caliari, V., Gonzaga, L.V., Kuskoski, E.M. & Fett, R. (2008). Atividade antioxidante e conteúdo fenólico do resíduo agroindustrial da produção de vinho. *Semina: Ciências Agrárias*, 29(1), 93-102.
- Ferreira, L. F. D. (2010). *Obtenção e caracterização de farinha de bagaço de uva e sua utilização em cereais matinais expandidos.* (Tese de doutorado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- Franco, B. D. G. de M. & Landgraf, M. (2003). *Microbiologia dos Alimentos.* (2. Ed.). São Paulo: Atheneu.
- Giusti, M. M. & Wrolstad, R. E. (2001). Characterization and Measurement with UV-Visible Spectroscopy. In: Wrolstad, R. E. (Ed.). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry.* F1.2, 1-13.



- IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. (4. ed.) São Paulo: IAL.
- IBRAVIN. (2019). *Instituto Brasileiro do Vinho*. SEAPDR-RS - Sec. da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural. MAPA - Min. Agric. Pec. Abast. - Deleg. Fed. de Agric. RS - Serviço de Inspeção Vegetal. Disponível em: <https://www.ibraevin.org.br/admin/arquivos/estatisticas/1561748795.pdf>.
- Larrauri, J.A., Rupérez, P. & Saura-Calixto, F. (1997). Effect of drying temperature on the stability of polyphenols and antioxidant activity of red grape pomace peels. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.45, 1390-1393.
- Martins, J. N., Oliveira, E. N. A. & Santos, D. C. (2012). Estudo da absorção de água em misturas de farinhas de trigo de diferentes marcas comerciais. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 7(4), 201 – 206.
- Mazza, G., Fukumoto, L., Delaquis, P., Girard, B. & Ewert, B. (1999). Anthocyanins, phenolics, and color of Cabernet Franc, Merlot, and Pinot Noir wines from British Columbia. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 47, 4009-4017.
- Mello, L. M. R. (2016). *Desempenho da vitivinicultura brasileira em 2015*. Brasília, DF: EMBRAPA. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/9952204/artigo-desempenho-davitivinicultura-brasileira-em-2015>.
- Melo, A. A., Manfio, M. & Rosa, C. S. (2016). Composição e propriedades tecnológicas da farinha do resíduo da fermentação da cerveja. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 18(1), 91-95.
- Monrad, J. K., Howard, L.R., King, J.W., Srinivas, K. & Mauromoustakos, (2010). A. Subcritical solvent extraction of anthocyanin from dried red grape pomace. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 58, 2862-2868.
- Porte, A., Silva, E. F., Almeida, V. D. S., Silva, T. X. & Porte, L. H. M. (2011). Propriedades funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*Carica papaya*) e de abóbora (*Cucurbita sp*). *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, 13(1), 91-96.
- Rodríguez-Ambriz, S. L., Martínez-Hernández, G., González, J. E. C., Trujillo, J.P.P. (2005). Composition and functional properties of Lupinus campestris protein isolates. *Plants Foods for Human Nutrition*, v. 60, 99-107.
- Rosell, C.M., Santos, E. & Collar, C. (2009). Physico-chemical properties of commercial fibres from different sources: A comparative approach. *Food Research International*, v.42, 176–184.
- Santana, G. S., Oliveira Filho, J. G. & Egea, M. B. (2017). Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. *Revista de Agricultura Neotropical*, 4(2), 88-95.
- Singleton, V.L. & Rossi, J.A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic–phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 20, 144–158.
- Selani, M. M., Brazaca, S. G. C., Dias, C. T. S., Ratnayake, W. S., Flores, R. A. & Bianchini, A. (2014). Characterization and potential application of pineapple pomace in an extruded product for fibre enhancement. *Food Chemistry*, 163, 23-30.
- Tecchio, F. M., Miele, A. & Rizzon, L. A. (2007). Características sensoriais do vinho Bordô. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 42(6), 897-899.
- Toaldo, I. M., Cruz, F.A., Alves, T. de L., Gois, J.S. de, Borges, D.L.G., Cunha, H.P., Silva, E.L. da & Bordignon-Luiz, M.T. (2015). Bioactive potential of Vitis labrusca L. grape juices from the Southern Region of Brazil: Phenolic and elemental composition and effect on lipid peroxidation in healthy subjects. *Food Chemistry*, 173, 527-535.
- Torres, C., Díaz-Maroto, M.C., Hermosín-Gutiérrez, I. & Pérez-Coello, M.S. (2010). Effect of freeze-drying and oven-drying on volatiles and phenolics composition of grape skin. *Analytica Chimica Acta*, 600, 177-182.
- Toscano, L. T., Silva, A. S., Toscano, L. T., Tavares, R. L., Biasoto, A. C. T., Camargo, A. C.de, Silva, C.S.O. de, Gonçalves, M.daC.R., Shahidi, F. (2017). Phenolics from purple grape juice increase serum antioxidant status and improve lipid profile and blood pressure in healthy adults under intense physical training. *Journal of Functional Foods*, 33, 419–424.
- Walker, R., Tseng, A., Cavender, G., Ross, A. & Zhao, Y. (2014). Physicochemical, nutritional, and sensory qualities of wine grape pomace fortified baked goods. *Journal of Food Science*, 79(9), 1811-1822.